

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la  
Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México y su  
asociación con el trabajo visual cercano**

**Por:**

**Dra. Liliana Anel Morales González**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALIDAD EN OFTALMOLOGÍA**

Febrero, 2016

**Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano.**

**Aprobación de la tesis:**



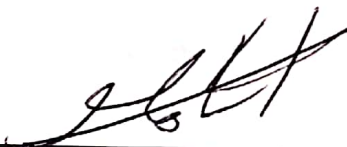
---

**Dr. Gerardo Villarreal Méndez**  
Director de tesis



---

**Dr. Med. Humberto Cavazos Adame**  
Co-director de tesis



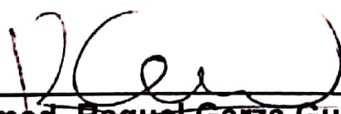
---

**Dr. Med. Karim Mohamed Noriega**  
Co-director de tesis



---

**Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho**  
Jefe del Departamento de Oftalmología  
Co-director de tesis



---

**Dra. med. Raquel Garza Guajardo**  
Subdirectora de Estudios de Posgrado

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ponerme en este camino y darme la oportunidad de regresar un poco de todo lo que me ha dado, por tantas bendiciones, por su infinito amor.

A mis padres, Rossy y Julián, por su amor incondicional, quienes me han apoyado en cada paso, me han alentado a perseguir mis sueños y me han enseñado que las mejores cosas de la vida son gratis. Quienes me han inculcado que sólo con trabajo y dedicación se alcanzan las metas, y que no hay mayor recompensa que servir a los demás.

A mis hermanos, Julián y Diego, por compartir su vida conmigo, por enseñarme a amar y compartir sin esperar nada a cambio, porque sé que siempre estarán ahí para mí, por ser mis mejores amigos.

A mi futuro esposo, Juan José, por su amor, paciencia, comprensión y aliento, que me ha motivado cada día a luchar por nuestros sueños. Por apoyarme en cada momento de esta etapa, por creer en mí, por compartir todo conmigo, por hacerme inmensamente feliz.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Jesús Mohamed por permitirme formar parte de esta familia de oftalmólogos, por sus enseñanzas de oftalmología y de vida. Por todo su apoyo y paciencia. A él todo mi respeto, cariño y admiración.

Al Dr. Gerardo Villarreal, al Dr. Humberto Cavazos y al Dr. Karim Mohamed, quienes me guiaron a lo largo de este proyecto, con su ejemplo, paciencia y dedicación, haciéndome sentir apoyada en todo momento.

A todos mis maestros, por sus enseñanzas que día a día me fueron formando en esta profesión.

A la srita. Elena Tovar, quien siempre estuvo atenta en la progresión de este trabajo, brindando su ayuda y mejor disposición en todo momento.

A todos mis compañeros residentes, especialmente a Juan José, y a mis compañeros de generación Efrén, Julio, Gerardo y Alberto, por hacer de esta etapa inolvidable y a todas las personas que laboran en este departamento, por el gran equipo de trabajo que conforman y que siempre me brindaron su apoyo y cariño durante estos 3 años.

# TABLA DE CONTENIDO

	Página
Capítulo I	
1. RESUMEN. ....	10
Capítulo II	
2.1 INTRODUCCIÓN. ....	12
2.2 ANTECEDENTES. ....	15
2.3 JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD. ....	28
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS. ....	29
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS. ....	30
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	32
Capítulo VI	
6. RESULTADOS. ....	35
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN. ....	42
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN. ....	49
Capítulo IX	
9. ANEXOS. ....	52
9.1 CARTAS. ....	52

9.2	TABLAS.....	55
9.3	GRAFICAS.....	56
Capítulo X		
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	62
Capítulo XI		
11.	RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	68

## INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
Carta 1- Carta de Aprobación.	
Comité de Ética y Comité de Investigación. . . . .	52
Cuestionario 1- Cuestionario sobre actividades visuales. . . . .	53

## INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Estudiantes incluidos por grado académico. . . . .	55
Tabla 2. Distribución de estudiantes por género. . . . .	55
Tabla 3. Datos estadísticos descriptivos en la población general de estudio. . . . .	55
Tabla 4. Distribución de la prevalencia de miopía en subgrupos clínicos. . . . .	56
Tabla 5. Actividades de visión cercana por grupo . . . . .	56

## INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
Gráfico 1. Representación esquemática de defectos refractivos en un ojo sin acomodación . . . . .	56
Gráfica 2. Gráfico de dispersión de edad de los participantes. . . . .	57
Gráfica 3. Distribución de defectos refractivos por estudiantes . . . . .	57
Gráfica 4. Distribución de defectos refractivos por ojos. . . . .	58





## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**AO:** Ambos ojos

**AVSC:** Agudeza visual sin corrección

**Cyl:** Cilindro

**D:** Dioptrías

**EE:** Equivalente esférico

**FO:** Fondo de ojo

**MAVC:** Mejor agudeza visual corregida

**OD:** Ojo derecho

**OS:** Ojo izquierdo

**PH:** Agujero estenopéico (pinhole)

**PIO:** Presión intraocular

**SA:** Segmento anterior

## **CAPITULO I**

### **1. RESUMEN**

**Liliana Anel Morales González**

**Fecha de Obtención de Grado:  
Febrero, 2016.**

**Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Medicina**

#### **Título del Estudio:**

Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano.

**Número de páginas: 68**

**Candidato para el grado de  
Especialidad en Oftalmología**

**Área de Estudio: Ciencias de la Salud**

#### **Propósito, Objetivo y Método del Estudio:**

Estudio transversal y observacional cuyo objetivo es reportar la prevalencia de defectos refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo) y la relación entre la estimulación visual del trabajo cercano y la presencia del defecto refractivo en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México.

#### **Resultados:**

En el período de junio del 2014 a julio del 2015 se examinaron 642 ojos de 321 estudiantes, excluyendo 6 participantes por antecedente de cirugía refractiva previa. De los 315 participantes incluidos, 140 son de sexo masculino y 175 de sexo femenino. La media de edad fue de 20.9 años. En 164 estudiantes, que corresponden al 52% de la población, se encontró miopía ( $EE \leq -0.5$  D) en al menos un ojo. La hipermetropía ( $EE \geq 1.0$  D) en al menos un ojo se encontró en 38 de los estudiantes, 12% de la población. El astigmatismo ( $Cyl \leq -1.5$  D) en por lo menos un ojo estaba presente en 49 sujetos, que representan 15.5% de la población. En la población general el 34.9% no presentaba ningún defecto refractivo (emetropía,  $EE -0.49D$  a  $0.99D$ ). La media en LogMAR para la AVSC fue de 0.4 y para la MAVC de 0.0.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ojos derechos e izquierdos ni entre género. Leer y escribir son las actividades de visión cercana a la que dedican mas tiempo los estudiantes de medicina, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $P=0.46$ ) en el número de horas al día dedicadas a la escritura durante fines de semana comparando el grupo de miopía contra los otros grupos, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el resto de los parámetros medidos a través de la encuesta de actividades diarias.

### **Conclusiones y Contribuciones:**

La prevalencia de defectos refractivos, especialmente miopía encontrado en este estudio es alta. El aumento de la prevalencia de miopía visto en todo el mundo entre los adolescentes y adultos jóvenes de las zonas urbanas representa un cambio importante en la sociedad y estilo de vida, relacionado con el desarrollo económico y en nivel de educación de cada región. La tendencia general hacia el aumento en la prevalencia de miopía informada en otras partes del mundo, es compatible con los hallazgos registrados en este estudio. Al ser uno de los pocos estudios de su tipo en nuestro país, sienta las bases para investigaciones futuras e intervenciones oportunas en esta materia.

---

**Dr. Gerardo Villarreal Méndez**

Profesor del Departamento de Oftalmología  
Hospital Universitario “Dr. José E. González”  
Facultad de Medicina, U.A.N.L.  
Director de Tesis

## **CAPITULO II**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

En la mayoría de la población el crecimiento del globo ocular ocurre de manera tan precisa, que las imágenes provenientes de un objeto distante se enfocan en la retina sin necesidad de acomodación, condición que se denomina emetropía. En un porcentaje significativo de la población existe una alteración en la regulación del crecimiento del globo ocular dando como resultado la aparición de defectos refractivos: miopía, hipermetropía y astigmatismo (1) (Gráfico 1).

La prevalencia de defectos refractivos, particularmente miopía, varía significativamente entre razas y regiones. Hay reportes que estiman la prevalencia de miopía en países desarrollados entre un 25% a 30%(1), mientras que otros estudios reportan la prevalencia de miopía en Estados Unidos en alrededor del 40% y alcanza cifras alarmantes en áreas urbanas del este y sureste de Asia de entre el 80% a 90% (2), motivo por el cual en los últimos años se ha prestado especial interés en el estudio de los factores involucrados en la aparición y progresión de la miopía alrededor del mundo, donde diversos estudios han propuesto el trabajo visual cercano, la exposición a la luz solar, la educación, la urbanización y la genética como factores de riesgo.

El aumento de la prevalencia de miopía visto en todo el mundo entre los adolescentes y adultos jóvenes de las zonas urbanas probablemente representa un cambio importante en la sociedad y forma de vida, relacionado con el desarrollo económico y el nivel de educación de cada región (3). Debido a que la prevalencia de miopía esta alcanzando cifras alarmantes en algunas regiones del mundo, especialmente Asia, en las últimas dos décadas se ha generado un gran interés en el área de oftalmología por revelar y comprender las causas que llevan a la aparición de la misma; es por eso que en el presente trabajo se dará especial atención en describir los hallazgos relacionados con la presencia de miopía.

El propósito de este trabajo es reportar la prevalencia de defectos refractivos de manera global y demostrar la alta prevalencia de miopía en adolescentes y adultos jóvenes universitarios expuestos a gran cantidad de horas de trabajo visual cercano y pocas horas de actividades al aire libre y exposición a la luz solar, además de indagar sobre sus actividades diarias y estilo de vida y la presencia de antecedentes familiares relacionados a través de la aplicación de una encuesta. Se revisaron estudiantes inscritos en la Facultad de Medicina U.A.N.L. de segundo a sexto año (n= 321) seleccionados aleatoriamente, en el período de junio del 2014 a julio del 2015 en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario “Dr. José E. González”, en Monterrey, Nuevo León, México.

En el presente estudio se encontró que la prevalencia de defectos refractivos, especialmente miopía, en la población de estudio es alta. La prevalencia de miopía es del 52% en los estudiantes de segundo a sexto año de medicina, siendo el único estudio de este tipo que existe en la población del norte del país, aportando datos compatibles con los reportados en el resto del mundo, donde se ha visto un aumento importante de la prevalencia de miopía en poblaciones urbanizadas. Además se identificaron factores ambientales y hereditarios relacionados con la presencia del defecto refractivo.

En resumen, los defectos refractivos son uno de los trastornos oftalmológicos más comunes. Su prevalencia, especialmente miopía, está aumentando de forma alarmante en las economías en rápido desarrollo de Asia oriental. Se han identificado varios factores de riesgo ambientales relacionados con el estatus socioeconómico y el estilo de vida fuertemente asociados con estos cambios. También se ha generado interés en la última década en lo que respecta a los mecanismos biológicos moleculares que determinan el error refractivo, dando más peso a la teoría de que la miopía es el resultado de una compleja interacción entre la predisposición genética y la exposición ambiental (3). En algunas regiones en Asia se están aplicando medidas preventivas para controlar esta epidemia (3), como la aplicación tópica oftálmica de antagonistas de los receptores muscarínicos, como la atropina, que han demostrado disminuir la elongación axial del globo ocular y la progresión de la miopía, ó el uso de gafas o lentes de contacto especialmente adaptados para estos fines.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Los defectos refractivos son uno de los trastornos más frecuentes en oftalmología y uno de los principales motivos de consulta con el especialista. Resulta en una discapacidad visual en niños y adultos que suele ser corregible mediante ayudas ópticas, tales como gafas, lentes de contacto, o corrección quirúrgica.(4)

Durante las últimas décadas se ha visto un interés especial en la alta prevalencia de defectos refractivos, especialmente miopía entre adolescentes y adultos jóvenes alrededor del mundo. Algunos factores ambientales como la urbanización, el trabajo visual cercano y las horas de actividad al aire libre han sido relacionadas con la aparición y progresión de la miopía, sin embargo las causas exactas de estos cambios aún son objeto de debate.(5)

El problema es particularmente pronunciado en las zonas industrializadas de Asia oriental. Se han identificado los factores de riesgo ambientales para la miopía relacionada con el estatus socioeconómico y el estilo de vida, resultado de una compleja interacción entre la predisposición genética y la exposición ambiental. (6)

**Definición.**

La miopía se define como la condición óptica en la que los rayos paralelos de luz que entran en el ojo sin acomodación son enfocados delante de la retina, produciéndose una imagen poco nítida de los objetos que se encuentran más lejanos al punto focal del ojo, ó como un error de refracción esférica causada por la excesiva potencia de refracción y/o alargamiento axial del globo ocular, lo que resulta en el desplazamiento anterior del punto de enfoque en la retina (7).

La hipermetropía es la condición óptica en la que los rayos paralelos de luz que entran en el ojo sin acomodación se enfocan por detrás de la retina, produciendo una imagen virtual, por lo que no puede formarse una imagen nítida en la retina (6).

El astigmatismo es la condición óptica en la cual los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo no son refractados de igual manera por todos los meridianos, siendo su principal origen la curvatura corneal (7).

La definición utilizada para la identificación de las personas con miopía es de crucial importancia. La mayoría de los estudios epidemiológicos recientes definen la miopía como un equivalente esférico (EE) de  $\leq - 0.5$  dioptrías (D) (8).



La retina detecta y usa el enfoque de las imágenes para controlar el crecimiento axial del globo ocular. Estudios en animales han demostrado que la emetropización es influenciada por las imágenes a través de toda la retina y no solamente la fóvea. Los defectos refractivos en niños pequeños son consecuencia de un fallo en la emetropización, la miopía que se desarrolla en etapas mas tardías de la vida es secundaria a fallos en los mecanismos que mantienen la emetropización.(2)

### **Patologías asociadas.**

Los defectos refractivos no corregidos son la principal causa de impedimento visual en niños, adolescentes y adultos jóvenes; además, la miopía se relaciona con aumento en la incidencia de otras comorbilidades que pueden llevar a disminución severa o incluso pérdida de la visión (en ocasiones irreversible). Patologías vitreoretinianas y cambios patológicos especialmente en la retina periférica, son condiciones bien reconocidas relacionadas con la miopía alta ( $\leq - 6.0$  D). En un estudio transversal, hasta el 61.7% de los ojos con miopía elevada se encontraron cambios de la retina periférica (4).

Las patologías más frecuentes fueron atrofia peripapilar del nervio óptico (52.5%), degeneración blanco sin presión (51.7%), degeneración en lattice (5.8%), degeneración microquística (5%), y degeneración pigmentaria

(4.2%). La miopía alta también se asocia con desprendimiento de retina regmatógeno bilateral y neovascularización idiopática focal retiniana (4, 7).

De acuerdo con los hallazgos reportados en un estudio realizado en una población en Singapur, ojos miopes con una mayor longitud axial resultaron ser más propensos al desarrollo de cataratas nucleares en comparación con los controles normales, también mostraron tendencia a presentar cataratas de mayor densidad (9).

### **Prevalencia en el mundo.**

En los últimos años, los estudios de prevalencia poblacional realizadas en diversas áreas geográficas dan una imagen clara de la distribución actual del defecto refractivo, la prevalencia de los defectos de refracción varía en función de la etnia y regiones geográficas, y también apuntan a un aumento en la prevalencia de la miopía en los últimos 50 años. (3)

La prevalencia de defectos refractivos varía significativamente entre regiones. En un estudio en Taiwan realizado en 1999 la prevalencia de miopía asciende a porcentajes cercanos al 86% en un grupo de edad entre 16 y 18 años (6). En un estudio en la población mexicana en niños entre 12 y 13 años donde fueron examinados 1035 pacientes, se encontró una prevalencia de miopía del 44% (8).

Según reportes de algunos estudios (10), los porcentajes de aparición de miopía en la población se encuentran alrededor de:

- 2% en edades entre 0 y 6 años (inicio congénito).
- 18% entre 6 y 20 años (inicio en la juventud).
- 10% arriba de 20 años (inicio en la adultez).

Es sugerido que la aparición durante la adolescencia tiene un fuerte componente hereditario, mientras que la aparición en el adulto se ha relacionado más a factores ambientales. El incremento en la prevalencia de miopía en adultos jóvenes en áreas urbanas está bien documentado, sin embargo hasta la fecha no ha sido posible demostrar científicamente la causa exacta de estos cambios. (5)

Se cree que la aparición de la miopía en el adulto es resultado de un continuo crecimiento axial del globo ocular, o a una posterior elongación de la cámara vítrea (5). Estudios epidemiológicos recientes apuntan a un incremento en la prevalencia de miopía en comparación con décadas pasadas debido posiblemente a mecanismos biológicos que determinan la longitud del globo ocular, sin embargo es claro que la miopía es el resultado de una interacción compleja entre factores genéticos y ambientales.(4)

La comparación de los datos de prevalencia entre los estudios es compleja. Diferentes investigadores pueden categorizar sus resultados de

diferentes maneras, y la representatividad de los datos puede verse afectada por diversos factores como la tasa de respuesta y el marco de muestreo.

*Prevalencia en niños:* muchos estudios transversales recientes han informado de una variación considerable en la prevalencia de la miopía entre los niños de diferentes orígenes étnicos, diferentes lugares y diferentes edades. Un estudio transversal de base poblacional reciente sobre niños estadounidenses en edad preescolar de edad 6-72 meses reportó una prevalencia de la miopía de 1.2% en los blancos no hispanos, 3.7% en los hispanos, 3.98% en los asiáticos y 6.6% en estadounidenses. Se ha reportado la prevalencia de miopía en niños en edad escolar de diferente origen étnico, en niños australianos 42.7% y 59.1% en niños en edad escolar de la etnia del Este de Asia, de 12 años de edad y 17 años de edad, respectivamente; mientras que las tasas de prevalencia correspondientes en Europa en niños de la misma edad fueron 8.3% y 17.7%, respectivamente. Las variaciones en la prevalencia de la miopía en niños de diferentes áreas geográficas también se ha informado. Existe diferencia regional considerable en cada país, incluso dentro de la misma zona geográfica. Existen tasas de prevalencia en Asia del Este generalmente más alta que en otras partes del mundo. Recientes encuestas de prevalencia en China utilizando autor refracción bajo cicloplejia mostraron que 16.2% de los niños en edad escolar en las zonas rurales del norte de China de edades comprendidas entre los 5 y 15 años presentaron miopía. Comparativamente, se reportaron tasas mucho más altas de

prevalencia de miopía en los escolares de similar edad en las grandes ciudades metropolitanas en el sur de China.(11, 12)

*Prevalencia en adultos:* las tasas de prevalencia varían con la edad. Existe una escasez relativa de datos en estudios de cohortes a gran escala. Las tasas de prevalencia de la miopía en los adultos mayores son generalmente más bajas que en los adultos más jóvenes. En el *Beaver Dam Eye Study*, datos recogidos entre 1988 y 1990 mostraron una disminución significativa con la edad entre las personas de edades por encima de 43 años. La prevalencia de la miopía se redujo de 42.9% en adultos de 43-54 años a 25.1% en adultos de 55-64 años, reduciéndose aun más en el grupo de edad de 65 a 74 años (14.8%), y entre las personas de 75 años (14.4%). Sin embargo, en algunos estudios se ha demostrado una distribución bimodal con un pico alrededor de los 40-49 años y otro alrededor de los 80 años, probablemente debido a la influencia de la longitud axial entre los más jóvenes, y a los efectos de la esclerosis nuclear en las personas mayores.(13, 14)

### **Incidencia y progresión**

Los datos relacionados con la incidencia de miopía en estudios de cohortes longitudinales es todavía más escasa. Según un informe reciente de un estudio de cohorte de base poblacional en dos cohortes de alumnos australianos de entre 12 y 17 años, la incidencia anual de miopía fue del 2.2%

en la cohorte más joven y 4.1% en la cohorte de más edad. Las tasas anuales de incidencia de la miopía en los niños de Asia del Este (6.9% en la cohorte más joven, 7.3% en el de mayor edad) son mucho más altos que en los niños caucásicos europeos (menores, 1.3%; mayores, 2.9%).(15)

## **Factores de Riesgo**

Los mecanismos patogénicos exactos de la miopía siguen sin estar claros. La evidencia reciente sugiere que la miopía es el resultado de la combinación e interacción de factores hereditarios y ambientales.

Muchos factores han sido documentados por tener posibles asociaciones con el riesgo para desarrollar miopía, como la miopía de los padres, el género, la etnia, la educación, la ocupación, ingresos, cantidad de trabajo visual cercano, actividades al aire libre, la opacidad y dimensiones del cristalino, principalmente (16).

### *- Factores genéticos:*

La presencia de miopía parece ser más frecuente en los niños con padres miopes. Mutti y colaboradores informaron que la prevalencia de miopía fue de 6.3% en escolares de  $13.7 \pm 0.5$  años cuyos padres son emetrópes, 18.2% en niños con uno de los padres miopes, y 32.9% en los niños cuyos ambos padres son miopes. En este estudio también se evaluó la interacción

entre el trabajo visual cercano y la miopía parental para probar la hipótesis de la susceptibilidad heredada, sin encontrar evidencia sostenible para apoyar la misma. Asociación similar entre la miopía de los padres y la prevalencia de miopía fue encontrada después de ajustar factores ambientales y demográficos en otra población de 12 años de edad en los escolares de Australia (niños con dos padres miopes) resultando en refracción equivalente esférica más negativa y mayor longitud axial. (17)

Otro estudio realizado en Hong Kong mostró que los niños chinos miopes de edad entre 5-16 años con antecedentes de padres con miopía también tenían refracción equivalente esférica mas negativa. A diferencia de los resultados en los niños australianos, una historia familiar fuerte de miopía no se asoció con una longitud axial mayor, pero se asoció significativamente con el crecimiento más rápido de los ojos y un cambio miópico en la refracción a lo largo del tiempo. (18)

Un estudio reciente en Guangzhou, China mostró el impacto que existe entre la miopía de los padres y la prevalencia de miopía en los niños de 15 años de edad. En comparación con los niños sin padres miopes, los que tienen uno de los padres miopes tienen el doble de probabilidades de ser miope, y los que tienen los dos padres miopes son tres veces más propensos a presentar miopía (19, 20).

Existen ciertos individuos con propensión genética a desarrollar miopía, sin embargo los cambios genéticos ocurren de manera gradual, lo que no puede explicar completamente el rápido aumento de la miopía que se ha venido observando. Se han identificado múltiples mutaciones en genes en pacientes con miopía, sin embargo hasta la fecha no se han podido utilizar marcadores para identificar los niños que están en alto riesgo de desarrollar miopía alta. (2)

*- Factores socioeconómicos, educación y urbanización:*

Estudios de prevalencia de base poblacional mostraron una mayor prevalencia de la miopía en los singapurenses con niveles más altos de educación, mejores viviendas, mayor ingreso mensual individual y las ocupaciones asociadas al trabajo visual cercano (21, 22).

En muchos estudios se ha demostrado que las poblaciones urbanizadas tienen mayor riesgo de desarrollar miopía. En poblaciones rurales o de escasos recursos donde el acceso a la educación es limitado el nivel de miopía es bajo, con una prevalencia entre el 2% y el 5%. La educación es uno de los factores de riesgo mejor reconocidos. El *European Eye Epidemiology Consortium* analizó un grupo de 30 estudios donde se examinaron más de 60,000 personas con defectos refractivos encontrando una fuerte asociación entre la prevalencia de miopía y el nivel de educación,



donde aquellos con educación universitaria o superior tuvieron el doble de riesgo de presentar miopía. (2)

*- Trabajo cercano y actividad al aire libre:*

Actividades que requieren visión cercana, como la lectura, la escritura, el uso de computadoras, tabletas y juegos de video, se han sugerido como posible responsable del notable aumento de la prevalencia de miopía. Sin embargo, también ha habido algunos estudios que informan una asociación débil o ausente. La actividad al aire libre, ya sea como una medida profiláctica potencial o un posible factor de riesgo, ha despertado gran interés. A pesar de que todavía no está claro si la actividad al aire libre puede ayudar a prevenir la aparición y progresión de la miopía, varios estudios epidemiológicos recientes sugieren que un mayor tiempo al aire libre podría estar asociado con una prevalencia menor de miopía. El mecanismo subyacente de esta asociación sigue siendo poco entendido. La teoría de la "luz-dopamina" fue propuesta como un posible mecanismo. Un aumento de la intensidad de la luz durante el tiempo al aire libre puede estimular la liberación de dopamina, que se ha sugerido que es capaz de reducir la elongación axial del globo ocular. (2, 3)

El trabajo visual cercano ha sido la teoría prevalente por muchos años, especialmente en las zonas industrializadas en Asia y se ha sugerido que está relacionado con la instrucción educativa intensa por períodos prolongados.

Los niños que están en mayor riesgo son aquellos que combinan trabajo visual cercano intenso y poco tiempo al aire libre. (2)

Existen mas de 20 estudios que han demostrado que los niños que pasan mas tiempo al aire libre son menos propensos a desarrollar miopía, incluso hay estudios que han demostrado que la progresión es 3 a 4 veces mas rápida en invierno que en verano, sin embargo la exposición a la luz solar como único factor no explica completamente los cambios observados. Algunos autores presumen que la diferencia en el enfoque a través de todo el campo visual que se obtiene con la mirada a distancia en espacios abiertos contribuye con la emetropización (2).

Otro estudio reciente en una población rural de niños chinos de alrededor de 15 años no encontró asociación entre el tiempo empleado ya sea al aire libre o en actividades de visión cercana. Información sobre el trabajo visual cercano y actividades al aire libre se ha recabado usando encuestas en la mayoría de los estudios, sin embargo no existe un método estandarizado de evaluación, lo que puede producir resultados no comparables a través de fronteras raciales, culturales y geográficas (23, 24).

## **Impacto**

Además del impacto médico y en la calidad de vida de las personas con miopía, el impacto adverso también puede reflejarse socioeconómicamente,

teniendo en cuenta la pérdida de productividad debido a la discapacidad visual, el costo del tratamiento de las comorbilidades y el costo de diversas formas de corrección del defecto refractivo.(25)

De acuerdo con un informe reciente publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) existe un estimado de 158 millones de casos de trastorno de la visión a distancia causados por defectos refractivos no corregidos en 2007. La pérdida estimada del producto interno bruto mundial debido al deterioro de la visión a distancia provocada por defectos refractivos no corregidos fue de US \$ 202 billones al año, un aumento drástico en las últimas dos décadas en comparación con informes previos.(25, 26)

### **2.3. JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD**

Con el presente trabajo conoceremos la prevalencia de defectos refractivos en jóvenes mexicanos estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. , así como los factores ambientales asociados a la presencia de estos defectos de refracción, con especial interés en sujetos con miopía; ya que hasta la fecha no existen estudios publicados de prevalencia de defectos refractivos en la población mexicana en este grupo de edad y bajo la demanda de trabajo visual cercano requerida en el ejercicio de su preparación académica. Nos permitirá establecer estrategias de detección, prevención y corrección de estos defectos refractivos con la finalidad de mejorar el desempeño visual de la población.

## **CAPITULO III**

### **3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

La prevalencia de miopía en poblaciones estudiantiles con gran demanda de trabajo visual cercano es alta.

### **3.2 HIPÓTESIS NULA**

No existe alta prevalencia de miopía en poblaciones estudiantiles con gran demanda de trabajo visual cercano.

## **CAPITULO IV**

### **4. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Reportar la prevalencia de defectos refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo) y la relación entre la estimulación visual del trabajo cercano y la presencia del defecto refractivo en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México.

#### **Objetivos específicos**

- 1.- Medir y reportar el estado refractivo basal de la población en estudio mediante refracción automática bajo cicloplejia.
- 2.- Reportar la agudeza visual sin corrección (AVSC) y la mejor agudeza visual corregida (MAVC) tras la corrección óptica del defecto refractivo encontrado en cada participante.
- 3.- Investigar y reportar factores ambientales y hereditarios asociados a la presencia del defecto refractivo, especialmente la cantidad de trabajo visual cercano mediante la aplicación de una encuesta sobre actividades diarias.

4.- Sentar las bases para un posterior estudio sobre progresión de defectos refractivos en esta misma población a partir de los datos obtenidos en este trabajo.

## **CAPÍTULO V**

### **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A.- Diseño metodológico del estudio**

Observacional, transversal, descriptivo, prospectivo, no ciego.

#### **B.- Tipo de estudio:**

Cohortes.

#### **C.- Población de estudio:**

Estudiantes inscritos en la Facultad de Medicina U.A.N.L., de segundo a sexto año, que sean seleccionados aleatoriamente y que cumplan los criterios de inclusión.

#### **D.- Descripción del diseño:**

Posterior al reclutamiento de estudiantes de segundo a sexto año de la Facultad de Medicina U.A.N.L., se hizo entrega de consentimiento informado, el cual fue firmado por el sujeto o sus tutores en caso de menores de edad y 2 testigos. Los estudiantes fueron entrevistados para indagar criterios de inclusión y exclusión. En la misma visita se entregó una encuesta acerca de sus actividades diarias, horarios de lectura y actividades recreativas, la cual fue llenada personal e individualmente. Posteriormente se realizó historia clínica y se tomó agudeza visual sin corrección (AVSC) y con agujero estenopéico (PH), y mejor agudeza visual corregida (MAVC). Valoración de



segmento anterior (SA) en lámpara de hendidura y lupa de 90 dioptrías (D) para revisión de fondo de ojo (FO), toma de presión intraocular (PIO) mediante tonometría de Goldman y refracción automática sin cicloplejia y bajo cicloplejia (27) con autorefractómetro, dando por terminada la participación del sujeto.

**E.- Definir el evento de interés y diferentes variables:**

Criterio de éxito: Encontrar alta prevalencia de defectos refractivos, especialmente miopía en la población estudiada.

Criterio de fracaso: No encontrar alta prevalencia de miopía en la población estudiada.

**F.- Métodos de Evaluación:**

Evaluación del participante para la búsqueda de las siguientes variables:

Aplicación de encuesta acerca de sus actividades diarias, horarios de lectura y actividades recreativas, historia clínica, AVSC y MAVC con cartilla de Snellen y posterior conversión a escala LogMAR, evaluación de segmento anterior y posterior con lámpara de hendidura y lupa de 90D, PIO con tonómetro de Goldman, refracción automática sin cicloplejia y bajo cicloplejia con autorefractómetro.

**G.- Análisis estadístico:**

Las variables numéricas fueron descritas con medias y desviación estándar; para las variables categóricas se utilizó porcentajes y frecuencias. Las variables numéricas se compararon con prueba t de Student para muestras

independientes previa comprobación de su distribución con Kolmogorov Smirnov. Para la comparación de más de 2 grupos se empleó ANOVA. Las variables categóricas fueron analizadas utilizando Chi cuadrada o test exacto de Fisher en el caso de tablas de 2x2. El análisis estadístico se realizó con IBM SPSS versión 20(SPSS, Inc, Armon, NY).

## CAPÍTULO VI

### 6. RESULTADOS

Se examinaron 642 ojos de 321 estudiantes. Durante el estudio se excluyeron 6 participantes por tener diagnóstico de cirugía refractiva (EXCIMER láser; LASIK) previa. Se incluyeron en el estudio 630 ojos de 315 estudiantes (Tabla 1), de los cuales 140 pertenecen al sexo masculino y 175 al sexo femenino (Tabla 2). Los rangos de edad fueron de 18 a 39 años con una media de 20.9 años y D.E.  $\pm 2.7$  años (Grafica 2).

Para la definición de miopía e hipermetropía se tomaron los valores equivalentes esféricos (EE) bajo cicloplejia. Se encontró que 294 ojos de 630 examinados fueron miopes ( $EE \leq -0.5$  D), lo que equivale al 46.7% del total de ojos incluidos. Miopía clínicamente significativa se define como  $EE \leq -0.75$  D, que se encontró en 41.5% del total de ojos examinados. Se definió miopía alta como  $EE \leq -5.0$  D y se encontró en 23 ojos, lo que representa el 3.7% de todos los ojos estudiados y el 7.8% de todos los ojos con miopía (Tabla 4). Para la hipermetropía ( $EE \geq 1.0$  D) se encontraron 65 ojos que corresponden al 10.3% de todos los ojos estudiados. Para la definición de astigmatismo se tomaron los valores del cilindro (Cyl)  $\leq -1.5$  D en el autorrefractómetro sin cicloplejia, encontrando 82 ojos que corresponden al 13% de los ojos incluidos (Gráfica 4).

Se encontró que 164 estudiantes, que corresponden al 52% de toda la población, fueron miopes ( $EE \leq -0.5$  D) en al menos un ojo. Miopía bilateral (MB) se definió como  $EE \leq -0.5$  D en ambos ojos, y estuvo presente en 129 estudiantes que representan el 40.9% de los participantes. La hipermetropía ( $EE \geq 1.0$  D) en al menos un ojo se encontró en 38 de los estudiantes, que son igual al 12% de la población total, hipermetropía bilateral se encontró en 26 estudiantes que representan el 8.3% de la población. El astigmatismo ( $Cyl \leq -1.5$  D) en por lo menos en el ojo estaba presente en 49 sujetos, que representan 15.5% de la población, el astigmatismo bilateral se encontró en 30 estudiantes que representan el 9.5% de todos los participantes. En la población general el 34.9% no presentaba ningún defecto refractivo (emetropía,  $EE -0.49D$  a  $0.99D$ ) (Gráfica 3).

En total, 187 estudiantes usaban gafas graduadas previamente. La media en la población general para la agudeza visual sin corrección (AVSC) en LogMAR fue de 0.4 que corresponde a 20/50 en cartilla de Snellen, mientras que la mejor agudeza visual corregida (MAVC) obtenida durante la consulta fue de LogMAR 0.0 equivalente a 20/20 en cartilla de Snellen (Tabla 3).

No se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los ojos derechos (OD) e izquierdos (OS) ( $P=0.236$ ). El rango de valores refractivos ( $EE$ ) fue desde  $-10.5$  D a  $4.50$  D. La media de estado refractivo ( $EE$ ) global fue de  $-0.75$  D para la población en general, la media para la

miopía fue de EE -2.25 D, para hipermetropía fue de EE 1.75D y para el astigmatismo de Cyl -3.00 D (Tabla 3).

Debido a que el valor del equivalente esférico (EE) se ve directamente afectado por la presencia de astigmatismo, es importante descartar la posibilidad de que la alta prevalencia de la miopía que se encuentra en esta muestra se debe a astigmatismo. Considerando sólo la refracción esférica 254 ojos presentan miopía ( $EE \leq -0.5$  D), lo que representa 40.3 % de todos los ojos estudiados.

No se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de la miopía relacionadas con el género ( $P=0.903$ ), sin embargo la prevalencia de la miopía fue mayor entre las mujeres en todos los subgrupos de la miopía definidos aquí, especialmente en el grupo de la miopía alta la cual se encontró en 5 ojos de 280 en el grupo del sexo masculino representando el 1.8% del total, en contraste con el sexo femenino en el cual se encontraron 18 ojos de 350 con miopía alta representando el 5.1% del total de este grupo (Gráfica 6).

La distribución de los defectos refractivos por grado académico iniciando con segundo año en donde se incluyeron 95 estudiantes (190 ojos) fue de 49.5% de prevalencia de miopía ( $EE \leq -0.5$  D), 7.9% de prevalencia de hipermetropía ( $EE \geq 1.0$  D) y 8.4% para astigmatismo ( $Cyl \leq -1.5$  D). En el tercer año académico se revisaron 82 estudiantes (164 ojos) donde la

prevalencia de miopía fue de 54.9%, hipermetropía 8.5% y astigmatismo 17.1%. En cuarto año se revisaron 45 estudiantes (90 ojos) encontrando una prevalencia de miopía de 36.7%, hipermetropía 17.8% y astigmatismo 13.3%. En el quinto año académico se incluyeron 35 estudiantes (70 ojos) con una prevalencia de miopía de 42.9%, hipermetropía 11.4% y astigmatismo 8.6%. Por último para el sexto año académico se revisaron 58 estudiantes (116 ojos) encontrando una prevalencia de miopía de 40.5%, para la hipermetropía de 12.1% y para el astigmatismo de 17.2%. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para la prevalencia de los defectos refractivos por año académico ( $P=0.093$ ). La representación de éstos valores se encuentran en la tabla 1 y gráfica 5.

En cuanto a los resultados obtenidos a través de la encuesta sobre actividades diarias, 315 encuestas fueron contestadas personalmente. La tasa de participación fue de 100%. En la encuesta aplicada se incluyeron preguntas sobre actividades que requieren visión cercana prolongada tales como leer, escribir, usar computadoras, tabletas y teléfonos móviles, así como actividades recreacionales (hobbies) como la música, pintura, etc.... en las que pudieran pasar tiempo adicional utilizando visión cercana sostenida. Las respuestas fueron dadas en número de horas por día invertidas en dichas actividades. Se cuestionó además por actividades que se realizan al aire libre y donde se utiliza principalmente la visión lejana, tales como deportes ó caminatas, lo cual fue reportado en número de horas semanales dedicadas a dichas actividades. Se incluyeron también en la encuesta preguntas sobre la

miopía y escolaridad de los padres, así como el uso previo de gafas graduadas por los estudiantes.

Leer y escribir fueron las actividades de visión cercana a la que dedican más tiempo los estudiantes de medicina (en promedio 4.2 horas al día cada una) siendo incluso mayor en estudiantes de segundo y tercer año, seguido por el uso del teléfono móvil que no sean audiollamadas (uso de redes sociales y mensajería instantánea principalmente) a lo cual dedican alrededor de 3.75 horas al día en promedio (Gráfica 7).

La media de horas al día dedicadas a trabajo visual cercano (incluyendo leer, escribir, utilizar computadora, tabletas, teléfono móvil, ver televisión, jugar videojuegos y hobbies) fue de 16.5 horas para la población general y separando por error refractivo se encontró que los estudiantes con miopía pasaban 17 horas al día en actividades de visión cercana, 15.4 horas al día en aquellos hipermétropes y 16.3 horas al día en los emétropes, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos ( $P=0.403$ ) con un intervalo de confianza (IC) de 95% (Gráfica 8).

Se analizaron de forma separada las diferentes actividades que requieren atención visual cercana (separando los días entre semana/laborales de los fines de semana) y se compararon entre grupos de miopía, hipermetropía y emétropes empleando ANOVA y pruebas post hoc. Para la lectura no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre grupos

( $P=0.214$ ). En cuanto a la escritura durante fines de semana, se encontró diferencia significativa entre el grupo de miopes comparado con los otros grupos ( $P= 0.046$ ) utilizando ANOVA, y una tendencia para los días entre semana ( $P= 0.089$ ), donde los estudiantes con miopía pasan más tiempo realizando esta actividad. Para el resto de las actividades de visión cercana no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre grupos (Tabla 5).

En cuanto a las actividades que se realizan al aire libre, se encontró que los estudiantes realizan principalmente deportes y entrenamiento físico, encontrando una media de 2.87 horas a la semana para la población general, 3.41 horas por semana para los estudiantes con miopía, 2.28 horas a la semana en estudiantes con hipermetropía y 2.38 en los emétropes. Tampoco se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos ( $P=0.098$ ) con un intervalo de confianza (IC) de 95% (Gráfica 9).

Haciendo referente a los antecedentes familiares, se cuestionó a los estudiantes si alguno de los padres tienen miopía o utilizan lentes para la visión lejana, el 66% de los estudiantes con miopía contestaron que al menos uno de sus padres tiene miopía, 35.8% de los hipermétropes y 53.4% de los emétropes contestaron lo mismo, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $P=0.173$ ) (Gráfica 10). En cuanto a la escolaridad de los padres, se cuestionó sobre el nivel de educación tanto del padre como la madre, encontrando que los estudiantes con miopía contestaron que el 76.8% y 62.4% respectivamente tiene escolaridad nivel



licenciatura o superior. Los estudiantes hipermétropes contestaron que su padre y madre (59.6% y 47.8% respectivamente) tienen educación superior y los estudiantes emétropes contestaron 60.2% y 49.8% respectivamente. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los casos (Gráfica 11).

## CAPÍTULO VII

### 7. DISCUSIÓN

La prevalencia de defectos refractivos, especialmente miopía encontrado en nuestro estudio es alta. Los resultados se basan en la equivalencia esférica y por lo tanto podrían ser alterados por una alta prevalencia de astigmatismo ( $\text{Cyl} \leq -1.5 \text{ D}$ ). Cuando se considera sólo la parte esférica del error de refracción, la miopía ( $\text{EE} \leq -0.5 \text{ D}$ ) estuvo presente en 40.3 % de todos los ojos estudiados.

Hemos encontrado muy pocas publicaciones modernas en México con respecto a la prevalencia de los defectos de refracción. Baz Iglesias y colaboradores reportaron la prevalencia de defectos refractivos en una población mexicana seleccionada durante una visita realizada por técnicos optometristas en 1984; Espinosa y colaboradores revisaron una muestra de estudiantes universitarios para reportar prevalencia de ametropías en 1976. Sin embargo, ninguno de los autores informaron los datos necesarios para la comparación.(28)

En 1999 se realizó un estudio en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León donde se revisaron 1035 niños entre 12 y 13 años de edad encontrando una prevalencia de miopía del 44% (8), un estudio semejante al presentado en este trabajo, pero en una población de menor edad. Aunque

semejantes, los niveles de prevalencia de miopía encontrados en el presente estudio sobrepasan a los arrojados en el estudio de 1999.

Gabriela Rodríguez-Ábrego y colaboradores realizaron un estudio en 2007 (Unidad de Medicina Familiar, IMSS) en el que se revisaron a 1136 escolares entre 6 y 15 años de edad, de ambos sexos inscritos en escuelas del paquete básico en Netzahualcóyotl, Estado de México. Los alumnos fueron examinados por un optometrista y no se utilizó cicloplejia, se realizó una encuesta sobre antecedentes familiares y actividades diarias. La prevalencia de miopía fue de 33 % (IC 95 % = 30.3-35.7); se observó una prevalencia específica significativamente menor en los hombres. Concluyeron que la probabilidad de presentar miopía se incrementó con la edad, pertenecer al sexo femenino y tener historia familiar de miopía. (29)

Un trabajo de investigación de datos de 1999-2004 a través de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) estima que los Estados Unidos la prevalencia de miopía puede variar de un 33.1% en toda la población adulta hasta un 25.1% para mexicanos americanos. Un estudio de comparación de prevalencia de miopía en adultos de Singapur, Malasia e India reportó tasas de 38.7%, 26.2% y 28.0%, respectivamente. (30)

Yin-Yang Lee y colaboradores realizaron un estudio entre 5048 reclutas militares masculinos de entre 18 y 24 años, entre febrero de 2010 y marzo de

2011 en Taiwán. Los participantes fueron examinados utilizando autorrefracción no ciclopléjica y biometría (longitud axial), además proporcionaron datos sobre los factores potenciales de riesgo, como la edad, la miopía de los padres, la educación, trabajo visual cercano, actividades al aire libre, y la urbanización a través de la aplicación de una encuesta. La prevalencia de miopía ( $EE \leq -0.5$  D) fue de 86.1%. Se encontraron como factores asociados a la presencia de miopía factores hereditarios (miopía de los padres), nivel de educación superior, la cantidad de trabajo visual cercano, menos actividad al aire libre, y un mayor nivel de urbanización.(6)

En 1998, Voo y colaboradores informaron datos recogidos de la clínica oftalmológica móvil UCLA, en el que encontraron una prevalencia de la miopía ( $EE \leq -0.5$  D) de 12% entre 8 a 16 años de edad, en escolares hispanos (31). Maul y colaboradores encontraron una prevalencia del 19% de la miopía ( $EE \leq -0.5$  D) en los hombres y 14,7% en mujeres de 15 años de edad en Chile en 2000 (32).

Un estudio semejante al actual trabajo se realizó en Singapur. Woo y colaboradores examinaron 157 estudiantes de medicina de segundo año (edad 19-23 años) durante un período de cinco días en septiembre del año 2000. La tasa de prevalencia de miopía en los estudiantes de medicina en Singapur es 89.8% ( $EE \leq -0.50$ D). Se encontró que la tasa de prevalencia de hipermetropía ( $EE \geq +0.50$ D) fue del 1,3% mientras que la de astigmatismo ( $Cyl \leq -0.50$ D) fue 82,2%, concluyendo que las tasas de prevalencia de la

miopía y astigmatismo en estudiantes de medicina del segundo año en Singapur son de las más altas del mundo. (33)

En nuestro estudio encontramos una tasa de prevalencia de miopía del 52% en los estudiantes de segundo a sexto año de la carrera de medicina, lo que representa un porcentaje muy importante de la población, siendo el único estudio de este tipo que existe en la población del norte del país, aportando datos compatibles con los reportados en el resto del mundo, donde se ha visto una aumento importante de la prevalencia de miopía en poblaciones urbanizadas.

Varios estudios han informado que la miopía es más frecuente entre el género femenino, sobre todo en la miopía alta. En este estudio encontramos también una tendencia mayor de prevalencia de miopía entre las mujeres, sobre todo en el grupo de la miopía alta donde es mas marcada la diferencia contra el sexo masculino, sin embargo no se obtuvo un valor estadísticamente significativo de esta diferencia en el género.

Acerca del uso de gafas en este estudio encontramos que 187 estudiantes, el 59.3% de la población estudiada ya usaba gafas graduadas al momento de la revisión, lo que se aproxima al porcentaje de ametropías diagnosticadas y reportadas en este estudio. Una mejoría significativa en la agudeza visual resulta de la correcta corrección de los defectos refractivos.

El aumento de la prevalencia de miopía visto en todo el mundo entre los adolescentes y adultos jóvenes de las zonas urbanas probablemente representa un cambio importante en la sociedad y forma de vida, relacionado con el desarrollo económico y en nivel de educación de cada región. Los jóvenes pasan largas jornadas dentro de salones de clases, laboratorios, auditorios, fuera del alcance de la iluminación solar natural. En sus hogares pasan otro cierto número de horas realizando tareas y trabajos en computadoras y utilizando otras tecnologías como tabletas, celulares, videojuegos, pasando cada vez menos tiempo en actividades al aire libre como deportes o paseos a la luz del día. La naturaleza de estos cambios, y la posibilidad de evitar o prevenir un aumento en la cantidad de miopía, es actualmente objeto de intensa investigación. Factores genéticos juegan un papel importante en el desarrollo de la miopía, sin embargo la creciente aparición y progresión de la misma dejan en claro que la miopía es el resultado de una interacción compleja entre factores genéticos y ambientales.

Un interesante estudio de Garner y colaboradores comparó dos poblaciones de escolares en Nepal. Ambos tenían el mismo origen genético, pero uno había permanecido con un estilo de vida rural, mientras que el otro grupo tenía un estilo de vida mas urbanizado. La prevalencia de la miopía ( $EE \leq -0.5 D$ ) fue de 3% en el primer grupo y 22% en el segundo (34).

En nuestro estudio encontramos una tendencia de los estudiantes miopes a permanecer mas tiempo realizando actividades de visión cercana, la

escritura durante fines de semana mostró diferencia estadísticamente significativa ( $P=0.046$ ) comparando el grupo de miopía contra los otros grupos. En el resto de las actividades que se incluyeron en la encuesta no se demostró diferencia estadísticamente significativa, sin embargo se observa una tendencia en el grupo de miopía que se correlaciona con los resultados de otras publicaciones a nivel mundial. La miopía de los padres y la educación de los padres a nivel de licenciatura o superior también fue mayor en estudiantes miopes, sin ser esto estadísticamente significativo en nuestro estudio. Las actividades al aire libre por otro lado, no demostraron tener relación con la miopía de la población estudiada, se observó que los estudiantes miopes pasan mas tiempo realizando actividades al aire libre que los otros grupos (sin significancia estadística), lo cual difiere con lo reportado en la literatura en donde la población miope pasa menos tiempo al aire libre.

Finalmente cabe mencionar las medidas preventivas que se están implementando en ciertas regiones alrededor del mundo. Desde el 2001, el gobierno de Singapur ha llevado a cabo un programa de prevención de miopía en la educación pública y exámenes de visión a partir de preescolar. Otros países asiáticos han implementado intervenciones tales como gotas oftálmicas de atropina y ejercicios oculares especiales (lentes bifocales) en un intento de evitar o posponer la aparición de la miopía en los niños, pero la intervención de mayor éxito hasta el momento ha sido motivar a los niños a pasar más tiempo en actividades al aire libre. (2) Una revisión de Cochrane del 2011 donde se analizaron 23 estudios aportó los siguientes datos: la sub-corrección

de la miopía se relacionó con la progresión de la misma en 2 estudios (0.15 D en un año, en usuarios de gafas). Lentes de contacto rígidos gas permeable no demostraron efecto sobre la progresión de la miopía, lentes de contacto multifocales demostraron disminuir la progresión de la miopía de manera discreta comparado con los usuarios de gafas en 8 estudios. El mayor efecto positivo para disminuir la progresión de la miopía se observó con el uso de agentes anti muscarínicos (ciclopentolato en 1 estudio, atropina en 2 estudios) comparados contra placebo, sin embargo su uso se ve limitado por sus efectos secundarios como visión borrosa y fotosensibilidad (35). En nuestro país no existen programas formales de detección de defectos refractivos en niños y jóvenes, por lo que la dimensión exacta del problema es desconocida, sin embargo gracias a la aportación de algunos estudios como el presente, podemos estimar el impacto en la calidad de vida de los pacientes.



## CAPÍTULO VIII

### 8. CONCLUSIÓN

La prevalencia de defectos refractivos, especialmente miopía encontrado en nuestro estudio es alta. El aumento de la prevalencia de miopía visto en todo el mundo entre los adolescentes y adultos jóvenes de las zonas urbanas probablemente representa un cambio importante en la sociedad y forma de vida, relacionado con el desarrollo económico y en nivel de educación de cada región.

Se encontró que 164 estudiantes, que corresponden al 52% de toda la población, fueron miopes ( $EE \leq -0.5$  D) en al menos un ojo. La hipermetropía ( $EE \geq 1.0$  D) en al menos un ojo se encontró en 38 de los estudiantes, que son igual al 12% de la población total. El astigmatismo ( $Cyl \leq -1.5$  D) en por lo menos un ojo estaba presente en 49 sujetos, que representan 15.5% de la población. En la población general el 34.9% no presentaba ningún defecto refractivo (emetropía,  $EE -0.49D$  a  $0.99D$ ).

Mediante la corrección óptica del defecto refractivo se logró mejorar la agudeza visual en todos los casos. La media en la población general para la AVSC en LogMAR fue de 0.4 que corresponde a 20/50 en cartilla de Snellen, mientras que la MAVC obtenida durante la consulta fue de LogMAR 0.0 equivalente a 20/20 en cartilla de Snellen.

No se encontró diferencia significativa entre ojos derechos e izquierdos, así como tampoco entre género, sin embargo la prevalencia de la miopía fue mayor entre las mujeres en todos los subgrupos de la miopía definidos en este estudio. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para la prevalencia de los defectos refractivos por año académico.

En cuanto a los resultados obtenidos a través de la encuesta sobre actividades diarias, leer y escribir fueron las actividades de visión cercana a la que dedican más tiempo los estudiantes de medicina (en promedio 4.2 horas al día cada una), seguido por el uso del teléfono móvil que no sean audiollamadas (uso de redes sociales y mensajería instantánea principalmente) a lo cual dedican alrededor de 3.75 horas al día en promedio. En cuanto a las actividades que se realizan al aire libre, se encontró que los estudiantes realizan principalmente deportes y entrenamiento físico, encontrando una media de 2.87 horas a la semana para la población general. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en el número de horas que pasan los estudiantes miopes escribiendo a mano los fines de semana en comparación con los otros grupos ( $P=0.46$ ). No se encontró diferencia significativa en el resto de las actividades que se evaluaron, aunque se observa una tendencia del grupo de miopía a pasar más tiempo dedicando a estas actividades. Respecto a las actividades al aire libre se encontró que el grupo de miopía invierte más tiempo a dichas actividades en contraste con lo reportado en otros estudios, sin embargo no se encontró una diferencia

estadísticamente significativa entre grupos. Aunque no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre grupos, se observa una tendencia en el grupo con miopía a tener factores heredo-familiares positivos.

La tendencia general hacia los aumentos en la prevalencia de la miopía informada en otras partes del mundo, es compatible con los hallazgos registrados en este estudio. Se necesitan estudios mas extensos a través del tiempo para un mejor estudio del comportamiento de estos cambios en nuestra población.

## CAPÍTULO IX

### 9. ANEXOS

#### 9.1 Cartas

Carta 1- Carta de aprobación. Comité de Ética y Comité de Investigación.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. GERARDO VILLARREAL MENDEZ**

Investigador principal  
Servicio de Oftalmología  
Presente.-

Estimado Dr. Villarreal:

Le informo que nuestro **Comité de Ética en Investigación** de la Facultad de Medicina de la UANL y Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha **evaluado y aprobado** el proyecto de investigación titulado: **"Prevalencia y progresión de defectos refractivos en estudiantes de la Facultad de Medicina UANL en el noreste de México con el trabajo visual cercano"**, el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave **OF14-003** participando además el Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Dra. Liliana Anel Morales González, Dr. med. Karim Mohamed Noriega, Dr. med. Humberto Cavazos Adame, Dr. Jesús Alberto Ruiz González y la Lic. Elena Genoveva Tovar Flores como *Co-Investigadores*.

De igual forma los siguientes documentos:

- Consentimiento Informado dentro del Marco Escolar, versión 1 de fecha 07-Mayo-2014. (Para investigaciones con los estudiantes de la Facultas/Hospital cuando son menores de 18 años)
- Consentimiento Informado dentro del Marco Escolar, versión 1 de fecha 07-Mayo-2014. (Para investigaciones con los estudiantes de la Facultas/Hospital)
- Cuestionario sobre actividades de Lectura y Recreativas

Le pedimos mantenernos informados del avance o terminación de su proyecto.

Sin más por el momento, me despido de usted.

Atentamente,  
"Alere Flamam Veritas"  
Monterrey N.L., 30 de Mayo de 2014.

**DR. JOSÉ GERARDO GARZA LEAL**  
Secretario de Investigación Clínica  
Presidente del Comité de Ética en Investigación

**Comité de Ética en Investigación**

**Comité de Investigación**

Av. Francisco I. Madero Pte. s/n y Av. Gonzalitos, Col. Mitras Centro, 64460 Monterrey, N.L. México Apartado Postal 1-4469  
Teléfonos: (+52) 8329 4050 Ext. 2870 al 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com

## Cuestionario 1- Cuestionario sobre actividades visuales.

### HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ" DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA

Protocolo de Investigación Clínica: "Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano"

#### CUESTIONARIO SOBRE ACTIVIDADES DE LECTURA Y RECREATIVAS

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
MATRICULA: \_\_\_\_\_ SEXO: F / M

Por favor, conteste las siguientes preguntas con la respuesta que más asemeje a sus actividades de lectura y recreativas.

1.- ¿Cuántas horas al día lee material impreso (libros, revistas, etc...) durante los días de escuela/laborales?

\_\_\_\_\_

2.- ¿Cuántas horas al día lee material impreso (libros, revistas, etc...) durante los fines de semana?

\_\_\_\_\_

3.- ¿Cuántas horas al día escribe a mano (durante clase, trabajos, etc...) durante los días de escuela/laborales?

\_\_\_\_\_

4.- ¿Cuántas horas al día escribe a mano durante los fines de semana?

\_\_\_\_\_

5.- ¿Cuántas horas al día usa la computadora / laptop (incluyendo juegos, chats, facebook, etc...) EXCEPTO CELULAR?

\_\_\_\_\_

6.- ¿Cuántas horas al día lee, escribe o juega (incluyendo chats, facebook, juegos, etc...) en dispositivos móviles (tablet, videojuegos portátiles) EXCEPTO CELULAR?

\_\_\_\_\_

7.- ¿Cuántas horas al día utiliza su teléfono celular inteligente para actividades que no sean audio llamadas (p. ej. chats, juegos, facebook, etc...)?

\_\_\_\_\_

8.- ¿Cuántas horas al día ve TV o juega video juegos en TV?

\_\_\_\_\_

9.- ¿Cuál es la distancia promedio a la que acostumbra leer?

A) Menos de 35cm.      B) Aproximadamente 35cm.      C) Más de 35cm.

10.- ¿Tiene algún hobby en el que se requiera su atención visual cercana por tiempos prolongados (p ej. pintura, música)?

SI / NO Cual: \_\_\_\_\_

¿Cuántas horas al día lo practica? \_\_\_\_\_

11.- ¿Ha presentado dolor de cabeza asociado a la lectura o actividades en las que se requiera su atención visual cercana?

SI / NO

Si su respuesta es sí, ¿Qué tan frecuentemente lo presenta?

A) Muy frecuentemente B) Ocasionalmente C) Muy raramente

12.- ¿Utiliza lentes graduados?

SI / NO

Si su respuesta es sí, ¿Desde que edad los utiliza? \_\_\_\_\_

13.- ¿Cuántas horas a la semana realiza actividades o deportes al aire libre que requieran su atención visual lejana?

\_\_\_\_\_

14.- ¿Es usted fumador?

SI / NO

Si su respuesta es sí, ¿cuántos cigarrillos en promedio fuma al día? \_\_\_\_\_

15.- ¿Alguno de sus padres tiene miopía ó usa lentes graduados para ver bien de lejos?

A) Los 2 B) Solo 1 C) Ninguno D) Desconoce

16.- ¿Cual es el grado máximo de escolaridad de su padre?

A) Posgrado B) Licenciatura C) Preparatoria/Técnica D) Secundaria E) Primaria  
F) Ninguna

17.- ¿Cual es el grado máximo de escolaridad de su madre?

A) Posgrado B) Licenciatura C) Preparatoria/Técnica D) Secundaria E) Primaria  
F) Ninguna

REFERENCIAS: 1.- Kathryn A. Rose, PhD; Ian G. Morgan, BSc, PhD; Wayne Smith, BMed, MPH, PhD; George Burlitsky, MStat; Paul Mitchell, PhD; Seang-Mei Saw, PhD. *Myopia, Lifestyle, and Schooling in Students of Chinese Ethnicity in Singapore and Sydney*. ARCH OPHTHALMOL/VOL 126 (NO. 4), APR 2008.

2.- SEANG-MEI SAW, MBBS, MPH, PhD, MD, F. JAVIER NIETO, MHS, PhD, JOANNE KATZ, ScD, OLIVER D. SCHEIN, MD, MPH, BRIAN LEVY, OD, MSc, and SEK-JIN CHEW, FRCS, PhD Factors Related to the Progression of Myopia in Singaporean Children. Optometry and Vision Science, Vol. 77, No. 10, October 2000.

3.- Saw SM, Chua WH, Hong CY. *Nearwork in early-onset myopia*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002 Feb;43(2):332-9.

4.- Seang-Mei Saw, F Javier Nieto, Joanne Katz, Sek-Jin Chew, *Estimating the magnitude of close-up work in school-age children: a comparison of questionnaire and diary instruments* Ophthalmic Epidemiology 1999, Vol. 6, No. 4, pp. 291-301

## 9.2 Tablas.

Tabla 1. Estudiantes incluidos por grado académico.

<b>Año académico</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Porcentaje</b>
2°	95	30.15%
3°	82	26.03%
4°	45	14.28%
5°	35	11.11%
6°	58	18.41%
<b>TOTAL</b>	<b>315</b>	<b>100%</b>

Tabla 2. Distribución de estudiantes por género.

<b>Género</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Porcentaje</b>
Femenino	175	55.6%
Masculino	140	44.4%
<b>Total</b>	<b>315</b>	<b>100%</b>

Tabla 3. Datos estadísticos descriptivos en la población general de estudio.

<b>ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS</b>			
	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO (min)</b>	<b>RANGO (max)</b>
AVSC (LogMAR)	0.4	-0.1	1.6
MAVC (LogMAR)	0	-0.1	0.5
Valores refractivos (EE)	-0.75 D	-10.25 D	4.50 D
*Miopía	-2.25 D	-10.25 D	-0.50 D
*Hipermetropía	1.75 D	1.00 D	4.50 D
* Astigmatismo	-3.00 D	-9.00 D	-1.50 D

Tabla 4. Distribución de la prevalencia de miopía en subgrupos clínicos.

DEFECTO REFRACTIVO	Miopía (EE $\leq$ - 0.5 D)	Miopía clínicamente significativa (EE $\leq$ - 0.75 D)	Miopía alta (EE $\leq$ - 5.0 D)	Total de ojos estudiados
Ojos	294	261	23	630
Prevalencia	46.7%	41.5%	3.7%	100.0%

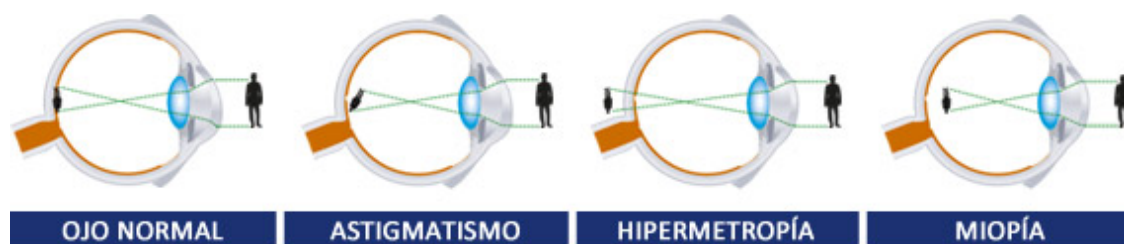
Tabla 5. Actividades de visión cercana por grupo.

Actividad	Miopes (horas/día)	Hipermétropes (horas/día)	Emétropes (horas/día)	Valor de <i>P</i>
Leer (entre semana)	4.5	3.8	4.1	0.214
Leer (fin de semana)	4.5	3.8	3.9	0.216
Escribir (entre semana)	2.7	2.4	2.2	0.089
Escribir (fin de semana)	1.9	1.4	1.5	<b>0.046*</b>
Computadora	2.7	2.5	2.5	0.812
Dispositivos móviles/tabletas	2	1.4	2	0.328
Celular	3.5	4	4	0.378
TV/Videojuegos	1	1	1.1	0.852
Hobbies	0.5	0.2	0.4	0.207

\* Estadísticamente significativo.

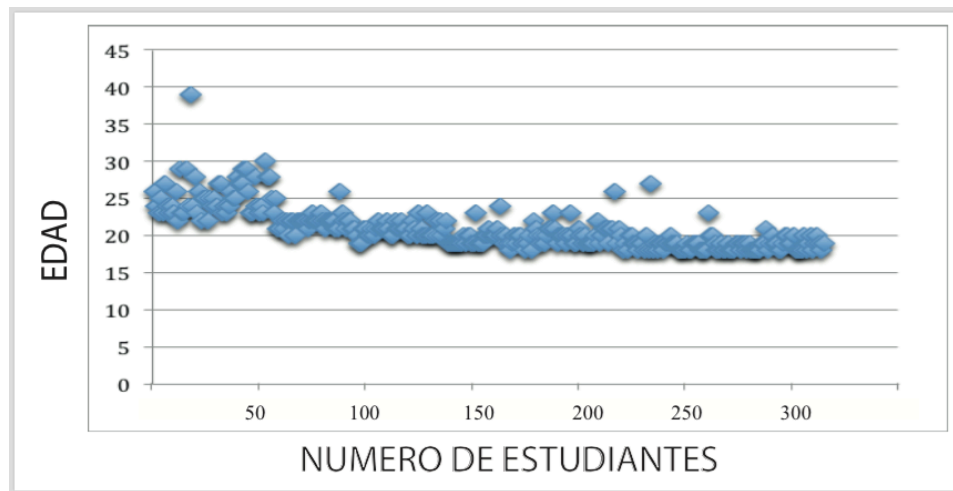
### 9.3 Gráficos.

Gráfico 1. Representación esquemática de defectos refractivos en un ojo sin acomodación.



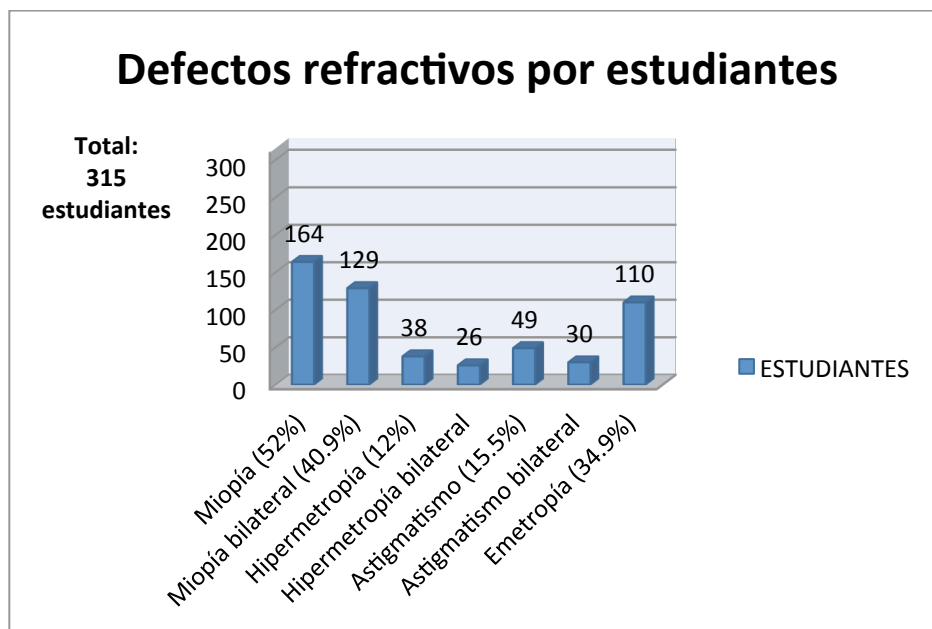


Gráfica 2. Gráfico de dispersión de edad de los participantes.

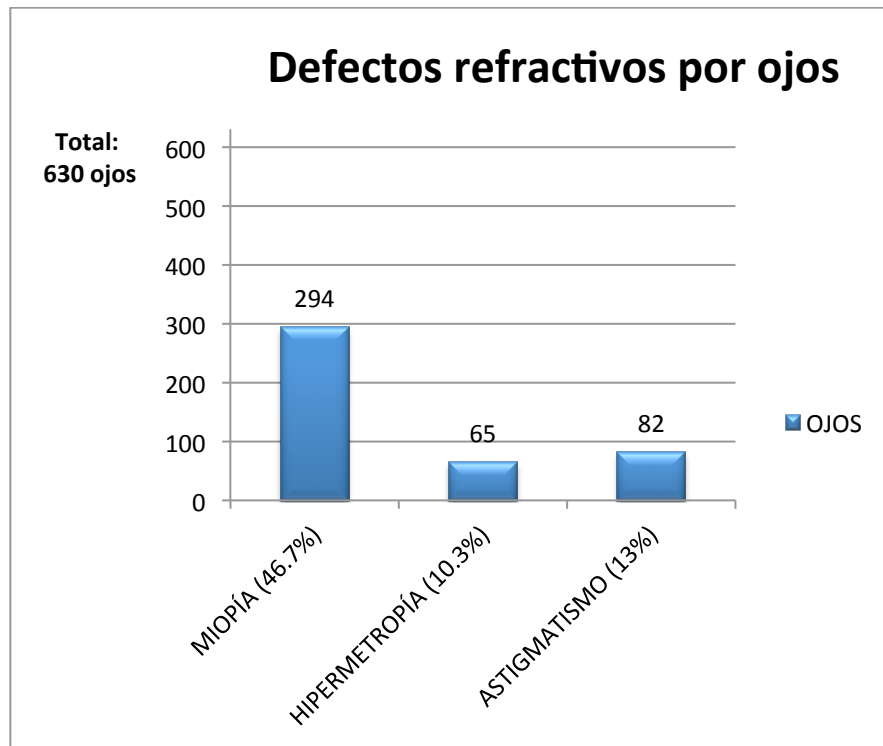


	Mínimo	Máximo	Media	D.E.
EDAD	18 años	39 años	22 años	3.8 años

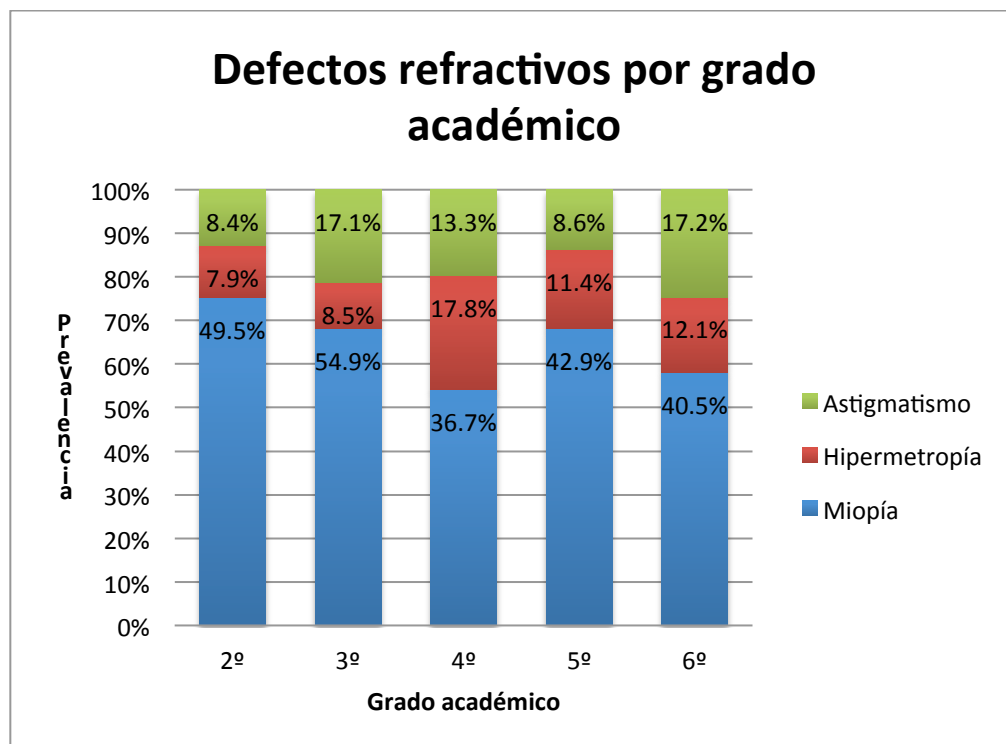
Gráfica 3. Distribución de defectos refractivos por estudiantes.



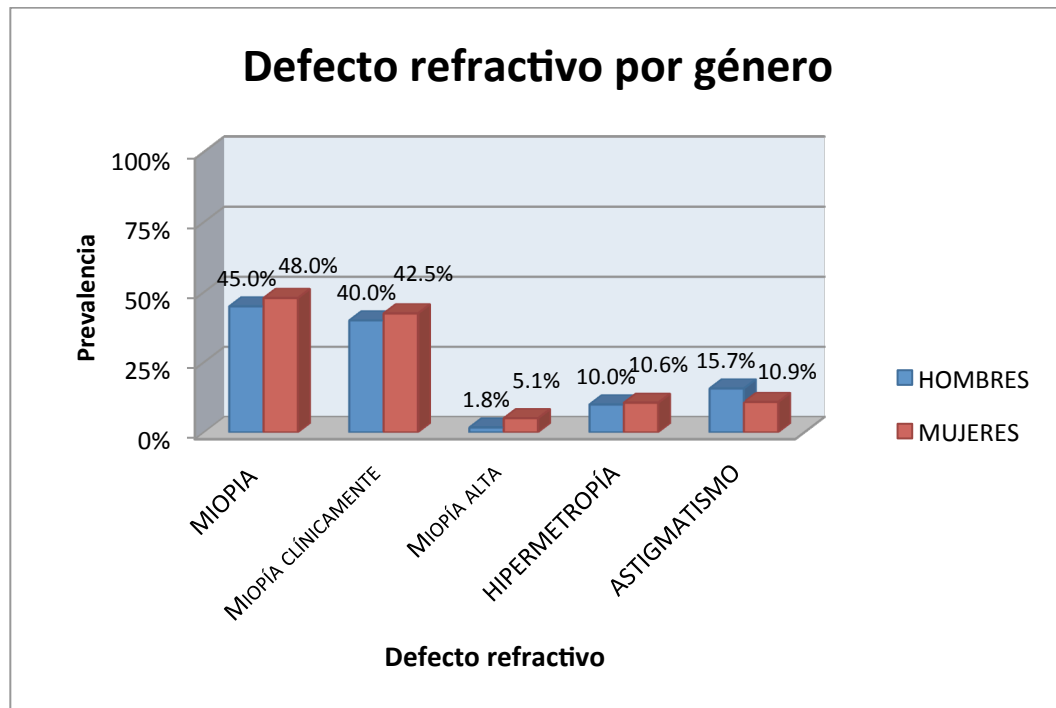
Gráfica 4. Distribución de defectos refractivos por ojos.



Gráfica 5. Distribución de defectos refractivos por grado académico.



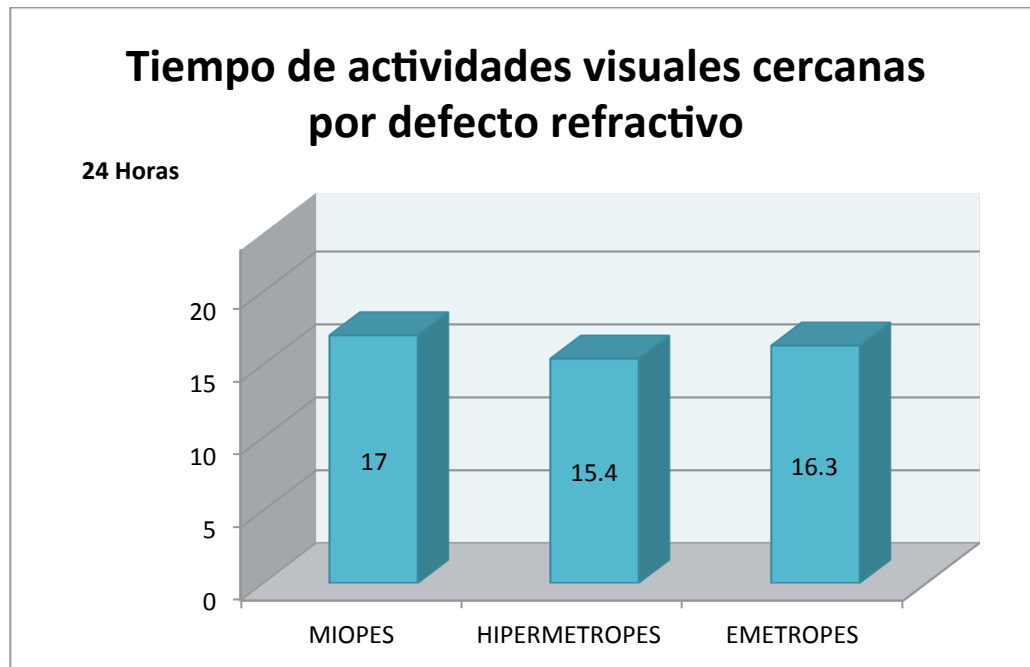
Gráfica 6. Distribución de defectos refractivos por género.



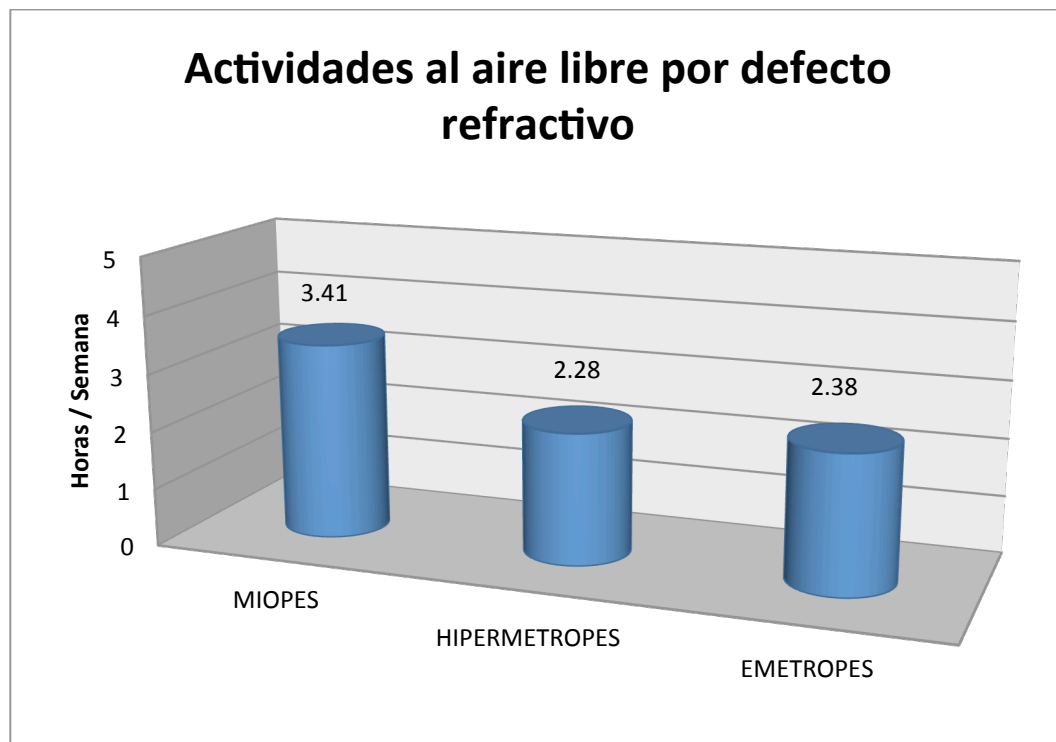
Gráfica 7. Horas promedio por participante dedicadas a actividades de visión cercana en un día.



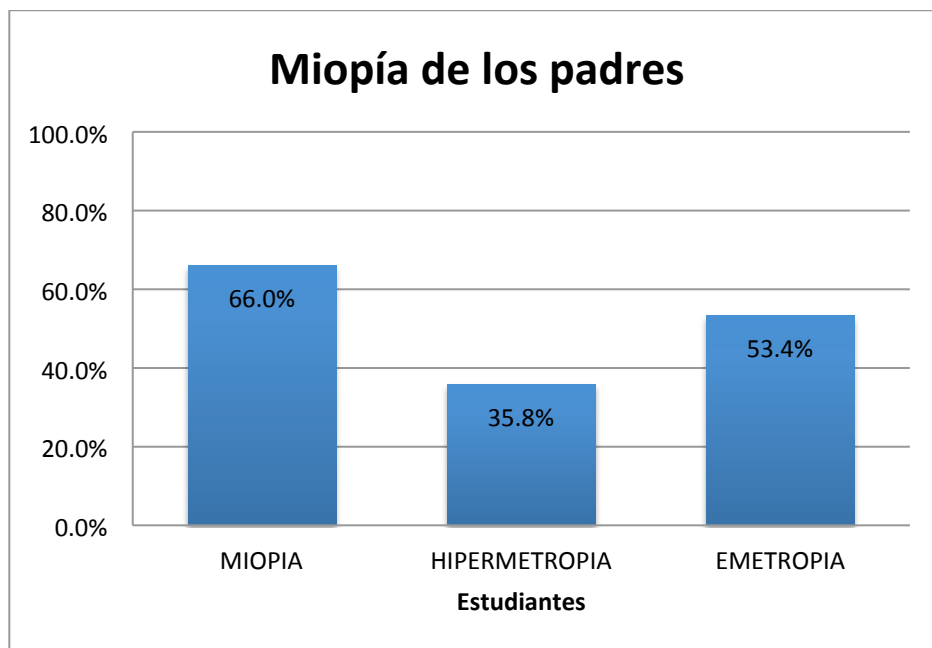
Gráfica 8. Horas al día dedicadas a actividades de visión cercana por participante según su defecto refractivo.



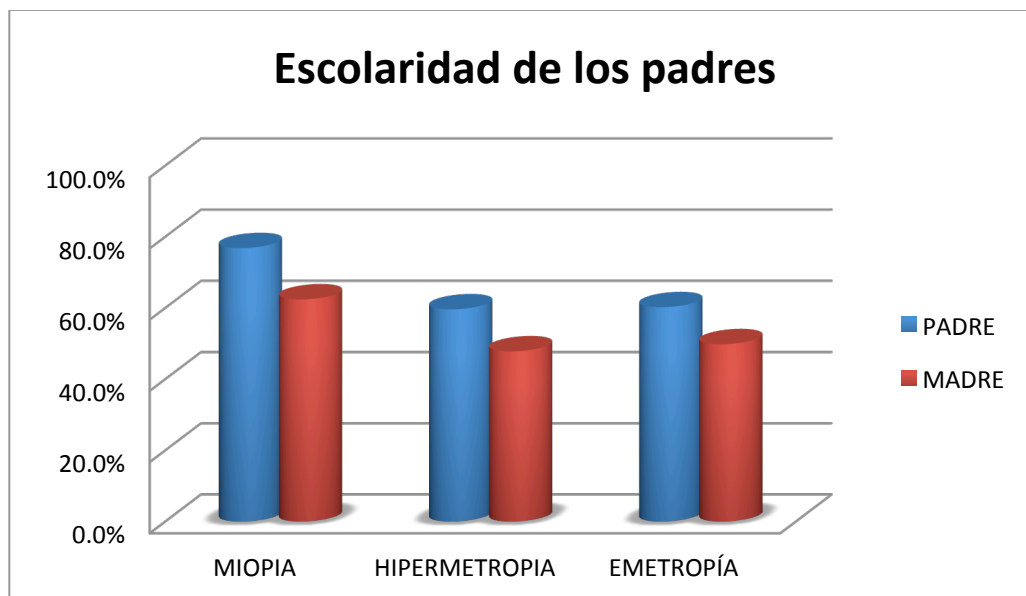
Gráfica 9. Horas a la semana dedicadas a actividades al aire libre por participante según su defecto refractivo.



Gráfica 10. Representación de la miopía paterna en los estudiantes según su defecto refractivo.



Gráfica 11. Representación de la escolaridad paterna en los estudiantes según su defecto refractivo.



## **CAPÍTULO X**

### **10. BIBLIOGRAFÍA**

1. McBrien NA, Adams DW. A longitudinal investigation of adult-onset and adult-progression of myopia in an occupational group. Refractive and biometric findings. Investigative ophthalmology & visual science. 1997 Feb;38(2):321-33. PubMed PMID: 9040464.
2. ANNIE S. Myopia research From the Margins to the Mainstream. Eynet Journal. 2015;71-7. english.
3. Lougheed T. Myopia: the evidence for environmental factors. Environmental health perspectives. 2014 Jan;122(1):A12-9. PubMed PMID: 24380886. Pubmed Central PMCID: 3888556.
4. Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia. Eye. 2014 Feb;28(2):202-8. PubMed PMID: 24406412. Pubmed Central PMCID: 3930282.
5. Rose KA, Morgan IG, Smith W, Burlutsky G, Mitchell P, Saw SM. Myopia, lifestyle, and schooling in students of Chinese ethnicity in Singapore and Sydney. Archives of ophthalmology. 2008 Apr;126(4):527-30. PubMed PMID: 18413523.
6. Lee YY, Lo CT, Sheu SJ, Lin JL. What factors are associated with myopia in young adults? A survey study in Taiwan Military Conscripts. Investigative ophthalmology & visual science. 2013 Feb;54(2):1026-33. PubMed PMID: 23322575.
7. Tasman W. JEDsOeP, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
8. Villarreal GM, Ohlsson J, Cavazos H, Abrahamsson M, Mohamed JH. Prevalence of myopia among 12- to 13-year-old schoolchildren in northern

Mexico. Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry. 2003 May;80(5):369-73. PubMed PMID: 12771662.

9. Saw SM, Zhang MZ, Hong RZ, Fu ZF, Pang MH, Tan DT. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study. Archives of ophthalmology. 2002 May;120(5):620-7. PubMed PMID: 12003612.

10. Grosvenor T. A review and a suggested classification system for myopia on the basis of age-related prevalence and age of onset. American journal of optometry and physiological optics. 1987 Jul;64(7):545-54. PubMed PMID: 3307441.

11. Wen G, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Cotter SA, Borchert M, Lin J, et al. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. Ophthalmology. 2013 Oct;120(10):2109-16. PubMed PMID: 23953098. Pubmed Central PMCID: 3902090.

12. Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study G. Prevalence of myopia and hyperopia in 6- to 72-month-old african american and Hispanic children: the multi-ethnic pediatric eye disease study. Ophthalmology. 2010 Jan;117(1):140-7 e3. PubMed PMID: 19926137. Pubmed Central PMCID: 2815146.

13. Wang Q, Klein BE, Klein R, Moss SE. Refractive status in the Beaver Dam Eye Study. Investigative ophthalmology & visual science. 1994 Dec;35(13):4344-7. PubMed PMID: 8002254.

14. Katz J, Tielsch JM, Sommer A. Prevalence and risk factors for refractive errors in an adult inner city population. Investigative ophthalmology & visual science. 1997 Feb;38(2):334-40. PubMed PMID: 9040465.

15. Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 2004 Jan;33(1):27-33. PubMed PMID: 15008558.
16. Binelli C, Muniz A, Sanches S, Ortiz A, Navines R, Egmond E, et al. New evidence of heterogeneity in social anxiety disorder: defining two qualitatively different personality profiles taking into account clinical, environmental and genetic factors. *European psychiatry : the journal of the Association of European Psychiatrists*. 2015 Jan;30(1):160-5. PubMed PMID: 25499444.
17. Ip JM, Saw SM, Rose KA, Morgan IG, Kifley A, Wang JJ, et al. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2008 Jul;49(7):2903-10. PubMed PMID: 18579757.
18. Lam DS, Fan DS, Lam RF, Rao SK, Chong KS, Lau JT, et al. The effect of parental history of myopia on children's eye size and growth: results of a longitudinal study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2008 Mar;49(3):873-6. PubMed PMID: 18326705.
19. Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2002 Dec;43(12):3633-40. PubMed PMID: 12454029.
20. Ip JM, Huynh SC, Robaei D, Rose KA, Morgan IG, Smith W, et al. Ethnic differences in the impact of parental myopia: findings from a population-



based study of 12-year-old Australian children. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2007 Jun;48(6):2520-8. PubMed PMID: 17525179.

21. Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SK. Refractive errors, axial ocular dimensions, and age-related cataracts: the Tanjong Pagar survey. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2003 Apr;44(4):1479-85. PubMed PMID: 12657582.

22. Lim HT, Yoon JS, Hwang SS, Lee SY. Prevalence and associated sociodemographic factors of myopia in Korean children: the 2005 third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III). *Japanese journal of ophthalmology*. 2012 Jan;56(1):76-81. PubMed PMID: 21975827.

23. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2012 Oct;119(10):2141-51. PubMed PMID: 22809757.

24. Rose KA, Morgan IG, Ip J, Kifley A, Huynh S, Smith W, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*. 2008 Aug;115(8):1279-85. PubMed PMID: 18294691.

25. Machida S, Hasegawa Y, Kondo M, Fujiwara T, Asano T, Murai K, et al. High prevalence of myopia in Japanese patients with idiopathic focal subretinal neovascularization. *Retina*. 2006 Feb;26(2):170-5. PubMed PMID: 16467673.

26. Fricke TR, Holden BA, Wilson DA, Schlenther G, Naidoo KS, Resnikoff S, et al. Global cost of correcting vision impairment from uncorrected refractive error. *Bulletin of the World Health Organization*. 2012 Oct 1;90(10):728-38. PubMed PMID: 23109740. Pubmed Central PMCID: 3471057.

27. Hofmeister EM, Kaupp SE, Schallhorn SC. Comparison of tropicamide and cyclopentolate for cycloplegic refractions in myopic adult refractive surgery patients. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2005 Apr;31(4):694-700. PubMed PMID: 15899444.
28. Baz Iglesias R, Solis Lopez S, Gaxiola Armenta M, Carrillo Gomez S, Baz Diaz Lombardo G. [Vision disorders in the municipality of Naucalpan]. *Salud publica de Mexico*. 1984 Jan-Feb;26(1):17-25. PubMed PMID: 6719268. Las alteraciones visuales en el Municipio de Naucalpan.
29. Gabriela Rodríguez-Ábrego HcMS-DaPdmaeeduzsRMIMSS.
30. Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. 2012 Jan;32(1):3-16. PubMed PMID: 22150586.
31. Voo I, Lee DA, Oelrich FO. Prevalences of ocular conditions among Hispanic, white, Asian, and black immigrant students examined by the UCLA Mobile Eye Clinic. *Journal of the American Optometric Association*. 1998 Apr;69(4):255-61. PubMed PMID: 9585665.
32. Maul E, Barroso S, Munoz SR, Sperduto RD, Ellwein LB. Refractive Error Study in Children: results from La Florida, Chile. *American journal of ophthalmology*. 2000 Apr;129(4):445-54. PubMed PMID: 10764851.
33. Woo WW, Lim KA, Yang H, Lim XY, Liew F, Lee YS, et al. Refractive errors in medical students in Singapore. *Singapore medical journal*. 2004 Oct;45(10):470-4. PubMed PMID: 15455167.

34. Garner LF, Owens H, Kinnear RF, Frith MJ. Prevalence of myopia in Sherpa and Tibetan children in Nepal. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 1999 May;76(5):282-5. PubMed PMID: 10375242.
35. Walline JJ, Lindsley K, Vedula SS, Cotter SA, Mutti DO, Twelker JD. Interventions to slow progression of myopia in children. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011 (12):CD004916. PubMed PMID: 22161388. Pubmed Central PMCID: 4270373.

## **CAPÍTULO XI**

### **11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

LILIANA ANEL MORALES GONZALEZ

Candidato para el Grado de  
Especialidad en Oftalmología

Tesis:

Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano.

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos Personales: Nacida en Monterrey, Nuevo León el 25 de Octubre de 1985, hija de Rosa María González Valdivia y Julián Morales González.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Médico Cirujano y Partero en 2008.